

Efecto de tres concentraciones de lactosuero en una bebida funcional a partir de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*cannabis sativa*)

Balarezo Valencia, Jorge Fernando

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Vargas Arboleda, Martha Cecilia Mgtr.

20 de Julio del 2023



Introducción



Fig. 1 Industria láctea

La industria láctea presenta un escaso aprovechamiento (55%). total de ingredientes como lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales. En la actualidad, las bebidas funcionales de origen natural, representa gran oportunidad de competitividad contra bebidas energizantes artificiales.



Fig. 2 Lactosuero

El suero o lactosuero, es un líquido remanente que se adquiere mediante la precipitación de la caseína en el proceso de preparación del queso.



Fig. 3 Taxo y cáñamo

El Taxo (*Passifloras mollissima*) principal variedad que se da en el Ecuador, posee alto contenido de proteína, fósforo, calcio y vitaminas A, B y C, en su estado de madurez óptimo.

El consumo de cannabis medicinal, especialmente sus hojas y flores es el aporte fundamental para el sistema inmunológico de las personas.

Justificación

Aprovechar el lactosuero como un aporte nutricional.

La infusión hoja de cáñamo como contribución en las propiedades medicinales.

Mejorar la salud fortaleciendo el sistema inmunológico y evitando contraer enfermedades.

Competitividad con las bebidas hidratantes



Objetivo General

- Analizar el efecto de tres concentraciones de lactosuero sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida funcional de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*).

Objetivos Específicos

- Determinar la concentración más adecuada de lactosuero de una bebida funcional de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*) mediante un análisis proteico.
- Evaluar el efecto del lactosuero sobre las características fisicoquímicas en una bebida funcional a base de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*).
- Determinar el efecto del lactosuero sobre el olor, color, sabor y textura de una bebida funcional de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*).

Hipótesis

H_0 : Las diferentes concentraciones de lactosuero no influye en el porcentaje de proteína de una bebida funcional de taxo y cáñamo.

H_1 : Las diferentes concentraciones de lactosuero influye en el porcentaje de proteína de una bebida funcional de taxo y cáñamo.

Metodología

Ubicación de la investigación



Fig. 4 Ubicación de la Hacienda "El Prado-IASA I"

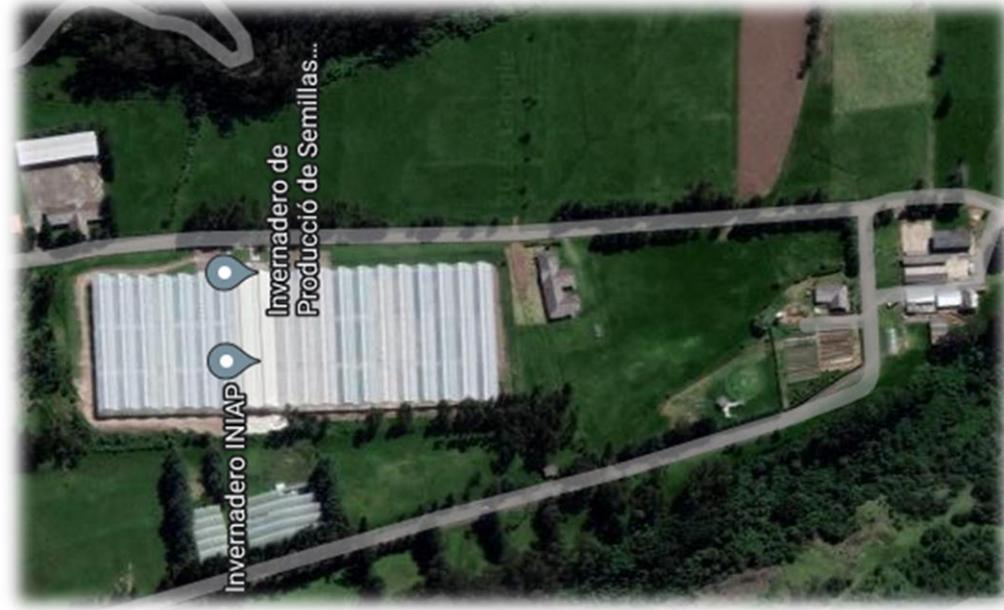


Fig. 5 Ubicación del Laboratorio de Agroindustria

Metodología

Elaboración de la bebida funcional

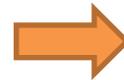
Fig. 7 Infusión hojas de cáñamo

Hojas secas
cáñamo

60 g.



Fig. 6 pesaje materia prima



15 litros

10-15min.
colar

30min.
enfriar

Principales Cannabinoides

CBD	CBG	THC
CBN	Flavonoides	Terpenos

Tabla 1. contenido de las hojas de cáñamo

Metodología

Manejo de la fruta

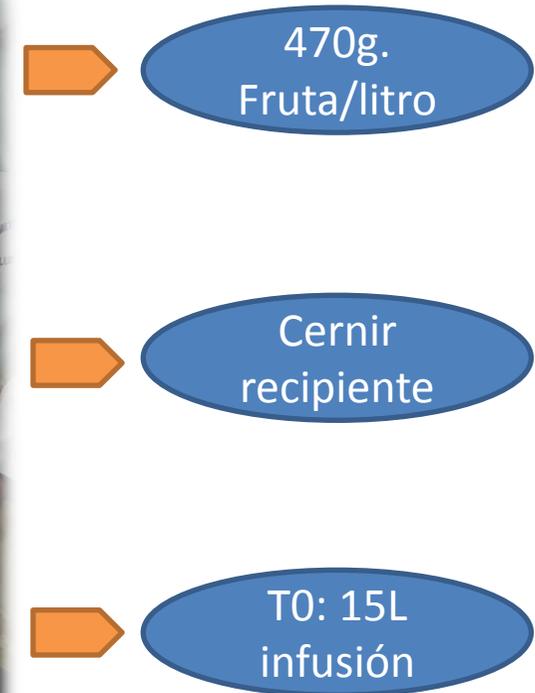
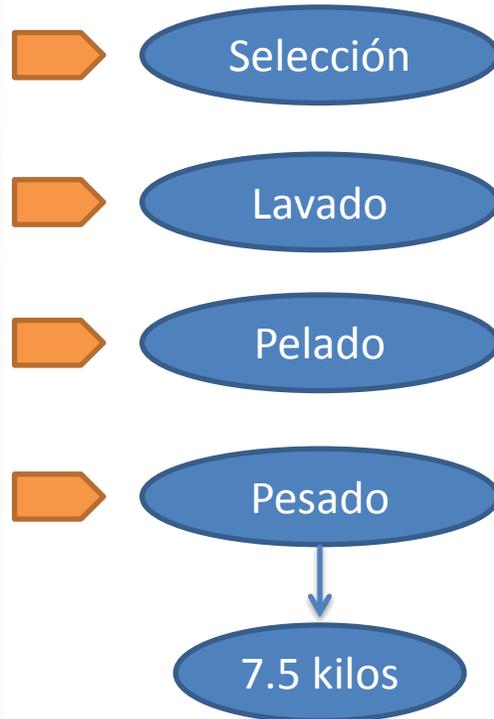
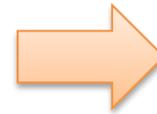


Fig. 8 Proceso del uso del Taxo

Fig. 9 Elaboración del testigo (T0)

Metodología

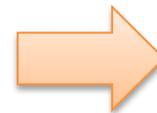
Pasteurización del lactosuero



Filtrado



75° por 30min



Enfriado

Fig. 10 Método para eliminar microorganismos y patógenos del lactosuero

Metodología

Implementación del ensayo

Tratamiento	Descripción
T0	Testigo (jugo de taxo + infusión cannabis)
T1	20%
T2	40%
T3	80%

Tabla 2. contenido de los cuatro tratamientos



Fig. 11 Elaboración de los cuatro tratamientos

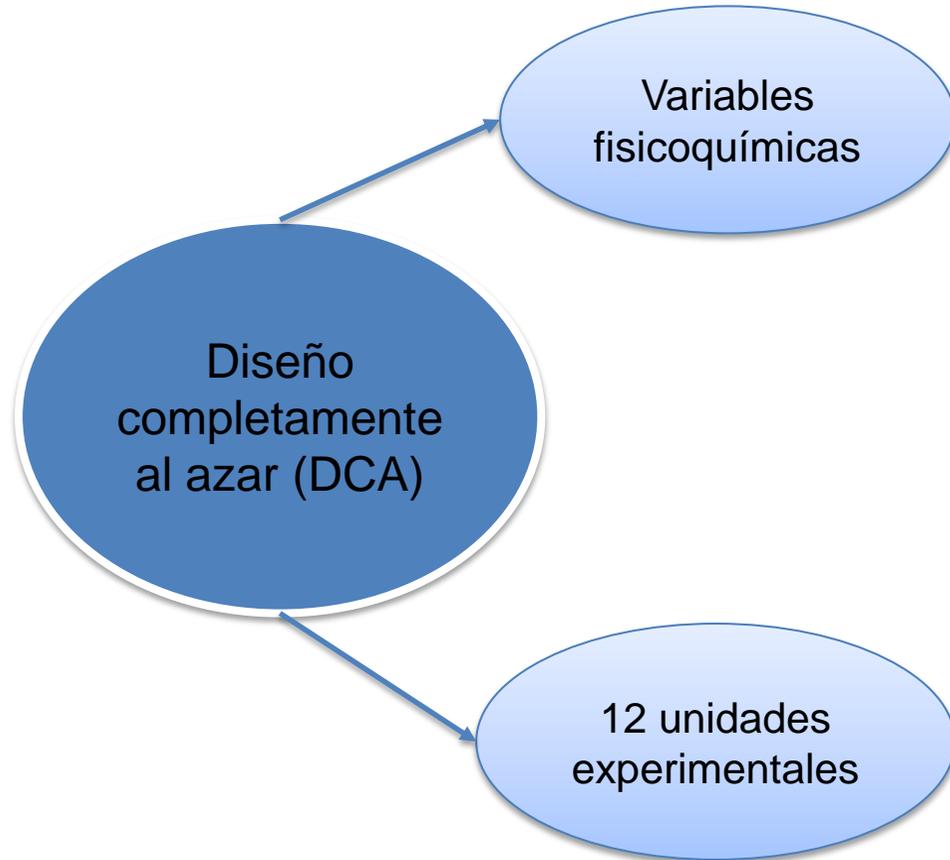
Fig. 12 Almacenamiento en cuarto frío (3°C)



48 días

Metodología

Diseño Experimental

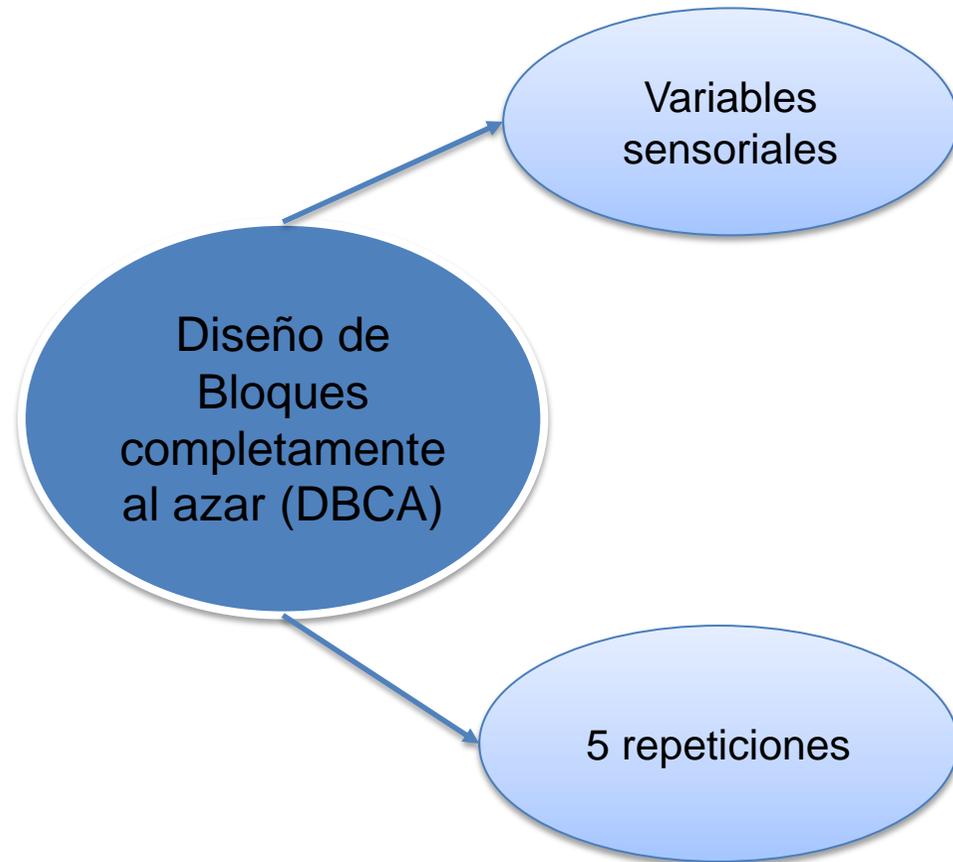


1  T0	2  T1	3  T3
4  T3	5  T2	6  T0
7  T2	8  T0	9  T1
10  T1	11  T3	12  T2

Fig. 13 Croquis Experimental DCA

Metodología

Diseño Experimental



BLOQUE 1	 T2	 T1	 T0	 T3
BLOQUE 2	 T1	 T0	 T3	 T2
BLOQUE 3	 T0	 T2	 T1	 T3
BLOQUE 4	 T2	 T0	 T3	 T1
BLOQUE 5	 T3	 T1	 T2	 T0

Fig. 14 Croquis Experimental DBCA

Metodología

Variables Físicoquímicas

Lactodensímetro
1010-1043 Kg/m³

Refractómetro
(prisma)

pH metro
electrónico

Equipo de
Kjeldahl

$$\% PB = \frac{(VHCL - Vb) * 1,401 * NHCl * F}{g muestra}$$



Fig. 15 Medición densidad

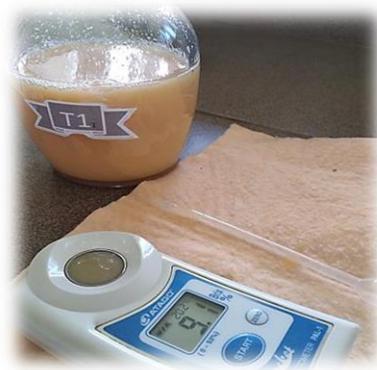


Fig. 16 Medición °Brix



Fig. 17 Medición pH



Fig. 18 Medición proteína

Metodología

Variables sensoriales



Fig. 19 Presentación de los 4 tratamientos en las botellas de 500ml para degustación



Fig. 20 Degustación de la bebida por parte de estudiantes y docente

Resultados y Discusión

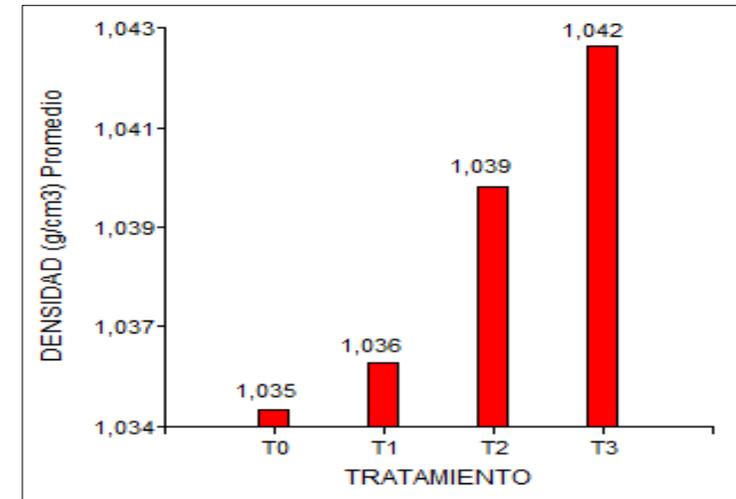
Densidad

las bebidas con lactosuero evaluadas a una temperatura de 14,8°C presentaron valores de densidad mayores a 1,036 g/cm³.

Se determinó que en esta investigación los tratamientos T1, T2 y T3 con dosis de lactosuero del 20, 40 y 80% respectivamente poseen una mayor densidad, debido a que existe un aumento de sólidos en la bebida funcional procedentes del taxo y el cáñamo.

Tratamiento	Densidad (g/cm ³)
T0	1,035 ± 1,3 E-03 a
→ T1	1,036 ± 5,0 E-04 a
→ T2	1,039 ± 1,0 E-03 b
→ T3	1,042 ± 5,8 E-04 c

Tabla 3. Promedio ± desviación estándar de la densidad (g/cm³) de la bebida funcional con tres diferentes dosis de lactosuero durante 48 días.



Por otro lado Arteaga & Ramos (2015) Determinaron que la densidad del lactosuero es de 1,022 g/cm³ a una temperatura de 15°C; por medio del método de análisis del pictómetro.

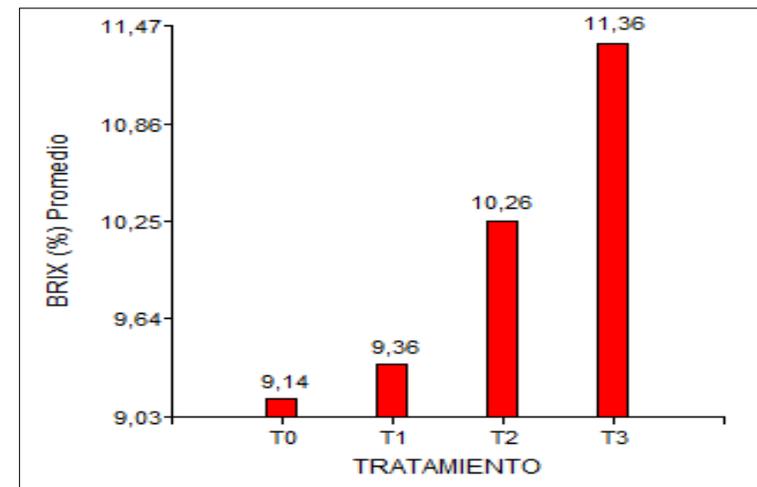
Según, Alcívar & Morales (2010) Mencionan que mientras mayor sea la cantidad de sólidos aumenta la densidad. Por esta razón en su estudio donde diseñaron una bebida hidratante con 30% de lactosuero y 70% de agua obtuvieron una densidad de 1,023 g/cm³

Resultados y Discusión

°Brix

esta investigación se logró demostrar que hubo un mejor contenido de azúcar en la bebida funcional, debido a que el porcentaje de °Brix aumenta conforme sea mayor el porcentaje de suero de leche.

Similitudes a los porcentajes de °Brix de este estudio, ya que se obtuvo valores de 9,36 a 11,36% utilizando taxo, cáñamo y lactosuero.



Tratamiento	°Brix (%)
T0	9,14 ± 0,19 a
T1	9,36 ± 0,22 a
T2	10,26 ± 0,21 b
T3	11,36 ± 0,30 c

Tabla 4. Promedio ± desviación estándar de los °Brix en la bebida funcional a base de tres dosis de lactosuero, cannabis y taxo, durante 48 días

Alcívar & Morales (2010) Elaboraron una bebida hidratante a base de diferentes concentraciones de lactosuero, donde lograron obtener porcentajes de °Brix del 4 al 5% con una dosis de lactosuero de entre 10 al 30%.

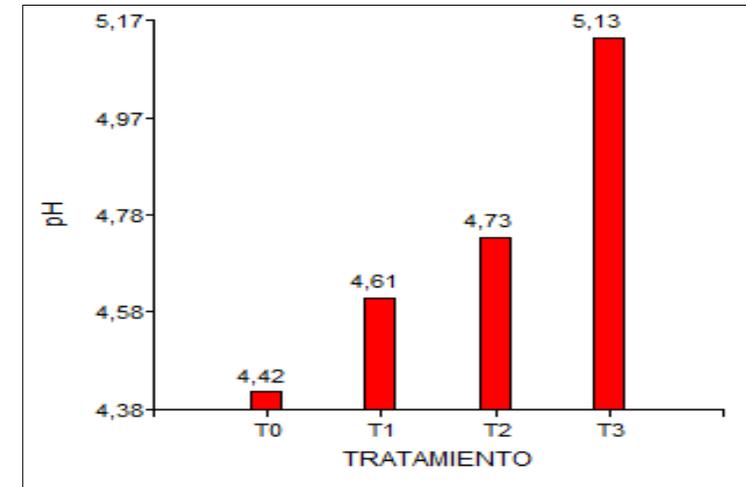
El porcentaje de °Brix obtenido por, Mendoza & Mendoza (2018) en su trabajo de investigación osciló entre 12,5 y 13%, debido al contenido de azúcar que aporta el arándano y el lactosuero, valores más aproximados.

Resultados y Discusión

pH

asemeja a los resultados obtenidos en esta investigación, debido a que la bebida funcional a base de lactosuero, taxo y cáñamo presentó en cada uno de sus tratamientos valores de pH < 5,13 , demostrando que es una bebida ácida.

El tratamiento T3 (80% lactosuero) de esta investigación, que proporcionó un valor de pH de 5,13 se podría mencionar que tuvieron un valor más ácido, por lo que elaborar esta bebida permitiría obtener un mejor pH.



Tratamiento	pH
T0	4,42 ± 0,28 a
T1	4,61 ± 0,22 a
T2	4,73 ± 0,12 a
T3	5,13 ± 0,09 b

Tabla5. Promedio ± desviación estándar de pH en las muestras de la bebida bajo tres dosis de lactosuero, durante su almacenamiento de 48 días.

Según, Montero M. & *et al.* (2009) Menciona que el pH de 5,6 es característico del suero de leche dulce proveniente del procesamiento con renina, puesto que el suero de leche ácido resultante de la producción de queso tipo cottage tiene pH < 5.1.

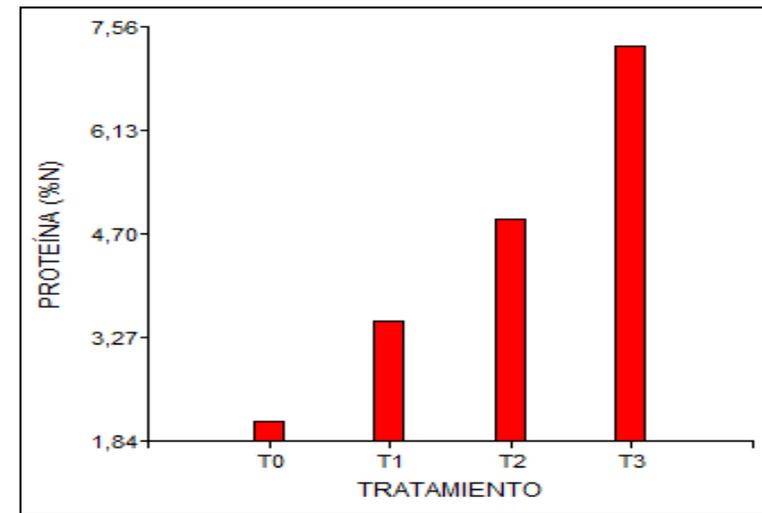
Por otro lado, Alcívar & Morales (2010) Quienes elaboraron una **bebida hidratante** a base de lactosuero, obtuvieron en sus resultados un valor de pH de 3,7; tuvieron un valor más ácido.

Resultados y Discusión

Proteína

En esta investigación la bebida funcional con mayor porcentaje de lactosuero T3 (80%) obtuvo al finalizar los 48 días de almacenamiento un valor más alto que el T1 (20%).

esta investigación el tratamiento T2 que contenía el 40% de lactosuero logró obtener un mayor porcentaje de proteína del 4,9.



Tratamiento	Proteína (%)
T0	2,1
T1	⇒ 3,5
T2	⇒ 4,9
T3	⇒ 7,3

Tabla 6. Resultados del porcentaje de proteína de los 4 tratamientos con 3 diferentes dosis de lactosuero.

Rodríguez A. *et al.* (2020) Indicaron en su estudio que el porcentaje de proteína fue aumentando conforme se incrementó la cantidad de lactosuero. Esto a su vez demuestra que está en lo cierto.

Cabe recalcar que en el trabajo de, Rodríguez A. *et al.* (2020) Obtuvieron $1,63 \pm 0,01\%$ de proteína, utilizando 57,4% de lactosuero en su bebida,

Por otro lado, Villacís (2011) elaboró una bebida a base de lactosuero y leche de soya el cual obtuvo un porcentaje de proteína del 4,52%, casi similar a T2.

Resultados y Discusión

Análisis sensorial

Prueba de Friedman	Rango promedio			
	Aroma	Sabor	Color	Textura
T0	3,40 c	3,20 a	3,00 b	3,10 b
T1	3,10 c	2,80 a	3,00 b	2,80 b
T2	2,10 ab	2,10 a	2,30 ab	2,50 ab
T3	1,40 a	1,90 a	1,70 a	1,60 a

Tabla 7. Prueba de Friedman para los atributos organolépticos de la bebida funcional con y sin lactosuero evaluados sensorialmente.

Los tratamientos con dosis de lactosuero tuvieron una capacidad sensorial más débil para las variables aroma, sabor y textura en comparación al control, pero presentaron una aceptable tolerancia en la variable color

Los tratamientos T0 y T1 no presentaron diferencias significativas en ninguna de las variables. Puesto que fueron percibidos por los degustadores como los mejores tratamientos en aroma, sabor, color y textura, a diferencia del T3

El tratamiento T3 que es la bebida funcional con 80% de lactosuero tuvo una capacidad sensorial baja en todas las variables organolépticas analizadas, mientras que los tratamientos T0 (testigo) y T1 (lactosuero 20%) fueron los que presentaron mejor aceptación

Kumari S. & et al. (2015) Describió que las acciones particulares de las bacterias del ácido láctico generan varias sustancias inhibitoras y antimicrobianas durante la fermentación. Por esta razón, se puede mencionar que la bebida funcional tuvo una buena aceptación gracias a que se vio beneficiada por este tipo de bacterias.

CONCLUSIONES

- ❖ El efecto de lactosuero al 20, 40 y 80% fue notoria en las características fisicoquímicas de la bebida funcional, debido a que con mayor dosis del suero de leche en la bebida incrementó las variables de pH, °Brix y densidad, demostrando de esta manera que el tratamiento T3 fue la concentración más óptima, asegurando su calidad nutricional, durante los 48 días de almacenamiento. Mientras que, para las características organolépticas fue todo lo contrario, el tratamiento T3 fue el menos aceptado por los catadores y los tratamientos T0 y T1 fueron los de mayor aceptación.
- ❖ El uso de una dosis del 80% de lactosuero sobre la bebida funcional a base de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*), manifestó un efecto favorable en el porcentaje de proteína, observándose de esta manera una diferencia significativa entre el tratamiento T3 que obtuvo 7,3 % proteína y los tratamientos T0 (2,1%), T1 (3,5%) y T2 (4,9%).

CONCLUSIONES

- ❖ El efecto de las dosis del 40 y 80% del lactosuero sobre la densidad de la bebida funcional, mostró diferencias significativas con respecto a las dosis del 0 y 20%, debido a esto los tratamientos T2 y T3 tuvieron una mayor densidad en g/cm^3 que los tratamientos T0 y T1 respectivamente. De igual manera los tratamientos T2 y T3 presentaron mayor porcentaje en °Brix que los tratamientos T0 y T1, demostrando de esta manera una mayor cantidad de azúcares. Con respecto al pH se determinó que el tratamiento T3 presentó diferencias significativas con los otros tratamientos, indicando que fue el menos ácido entre todos los tratamientos. Mientras que los tratamientos T1, T2 y T3 no presentaron diferencias entre sí.
- ❖ En el análisis sensorial se obtuvo diferencias significativas, donde el tratamiento T3 fue el menos aceptado con relación al aroma, mientras que el T0 y T1 fueron los que tuvieron más aceptación. Mientras que para el sabor no existió diferencias significativas entre tratamientos. Con respecto al color y textura de la bebida, se mantuvo que el tratamiento T3 fue el más rechazado, mientras que los tratamientos T0 y T1 fueron los más aceptados.

RECOMENDACIONES

- ❖ Buscar aditivos que permitan reducir el proceso de fermentación de la bebida funcional, para conseguir mayor vida útil y de esta manera una mayor aceptación por el consumidor.
- ❖ Realizar un análisis bromatológico más completo y exhaustivo, con el objetivo de obtener el valor nutricional tanto de la fruta como del cáñamo, para determinar con exactitud si es una bebida funcional o nutracéutica.
- ❖ Probar con otro tipo de fruta menos ácida, en la elaboración de una bebida funcional, con el objetivo de mejorar su aceptabilidad. Estas podrían ser arándanos, duraznos o incluso pitahaya.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



***GRACIAS POR LA ATENCIÓN
PRESTADA***



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA